

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-283498

(43) 公開日 平成6年(1994)10月7日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H01L 21/306		J 9272-4M		
C23F 1/08	101	8414-4K		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全4頁)

(21) 出願番号	特願平5-66762	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22) 出願日	平成5年(1993)3月25日	(72) 発明者	宮部 一恵 熊本県菊池郡西合志町御代志997 三菱電機株式会社熊本製作所内
		(72) 発明者	桐山 修司 熊本県菊池郡西合志町御代志997 三菱電機株式会社熊本製作所内
		(74) 代理人	弁理士 曾我 道照 (外6名)

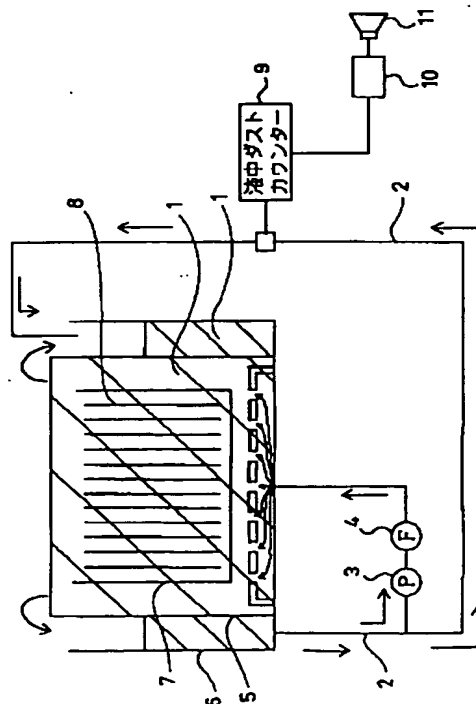
(54) 【発明の名称】 半導体製造装置

(57) 【要約】

【目的】 インラインにおける薬液1の異物管理を行えるウェットエッチングの装置を得る。

【構成】 従来のエッチング槽に液中ダストカウンター9を併設し、エッチング槽内の薬液1の異物を常時測定できるようにした。このため、インラインで薬液1の異物管理を行うことができる。

【効果】 ウェットエッチングの異物管理をインラインで行い、高歩留、高品質の半導体装置を製造可能とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 薬液の異物数を測定する計数手段、前記異物数に基づいて異物回復特性を求める演算手段、及び前記演算により求めた異物回復特性があらかじめ求めた基準特性より悪いときはその旨の警報を出力する警報手段を備えたことを特徴とする半導体製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、ウェットエッチングによりICやLSIを製造する半導体製造装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の半導体製造装置の構成について図5を参照しながら説明する。図5は、従来の半導体製造装置を示す図である。

【0003】 図5において、1はBHF液、HF液等の薬液、2は薬液1が循環するテフロンチューブ等の配管、3は薬液1を循環させるためのポンプ、4は異物を除去するためのフィルター、5はエッチングを行うためのエッチング槽の内槽、6は内槽5からオーバーフローした薬液1を溜めるためのエッチング槽の外槽、7はシリコンウエハを収納したバスケット、8はエッチングを行うシリコンウエハである。

【0004】 次に、従来の半導体製造装置の動作について図5を参照しながら説明する。まず、エッチングしようとするシリコンウエハ8をバスケット7に入れ、エッチングを行う内槽5に浸す。そして、薬液1中に所定時間浸した後、図には示していない水洗槽にバスケット7を入れて、薬液1の除去を行った後、乾燥を行ってエッチングは完了する。このような手順で被エッチング膜の

パターン形成をウェットエッチングで行っている。

【0005】 ところが、エッチング槽の内槽5にはシリコンウエハ8から持ち込まれた異物やエッチングによって発生した反応生成物等の異物が多数蓄積される。このため、エッチング槽の内槽5は、オーバーフローするように形成されているので、異物もオーバーフローされて外槽6に移動する。そして、オーバーフローした薬液1はポンプ3により配管2を通り、ポンプ3とフィルター4を通過して、内槽5に戻るようになっている。この時に、異物はフィルター4に除去されて、内槽5には異物のない薬液1が供給されるようになっている。そして、この循環をくり返し行うことによりエッチング槽の異物は減少するようになっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上述したような従来の半導体製造装置は、薬液1をフィルター4を通して循環させ異物を減少させるようになっているが、この薬液1の異物数に関して常時インラインで管理することができないという問題点があった。

【0007】 この発明は、前述した問題点を解決するた

めになされたもので、インラインで薬液の異物を管理することができ、フィルターの管理もすることができる半導体製造装置を得ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 この発明に係る半導体製造装置は、次に掲げる手段を備えたものである。

【1】 薬液の異物数を測定する計数手段。

【2】 前記異物数に基づいて異物回復特性を求める演算手段。

【3】 前記演算により求めた異物回復特性があらかじめ求めた基準特性より悪いときはその旨の警報を出力する警報手段。

【0009】

【作用】 この発明に係る半導体製造装置においては、計数手段によって、薬液の異物数が測定される。また、演算手段によって、前記異物数に基づいて異物回復特性が求められる。そして、警報手段によって、前記演算により求めた異物回復特性があらかじめ求めた基準特性より悪いときはその旨の警報が出力される。

【0010】

【実施例】 実施例1. 以下、この発明の実施例1の構成について図1及び図2を参照しながら説明する。図1は、この発明の実施例1を示す図である。また、図2は、この発明の実施例1の制御装置を示すブロック図である。

【0011】 図1において、1はBHF液、HF液等の薬液、2は薬液1が循環するテフロンチューブ等の配管、3は薬液1を循環させるためのポンプ、4は異物を除去するためのフィルター、5はエッチングを行うためのエッチング槽の内槽、6は内槽5からオーバーフローした薬液1を溜めるためのエッチング槽の外槽、7はシリコンウエハを収納したバスケット、8はエッチングを行うシリコンウエハである。

【0012】 また、図1において、9はレーザ等の光学手段により異物の反射光に基づいて異物数を求める液中ダストカウンター、10は液中ダストカウンター9に接続された制御装置、11は制御装置10に接続された警報器である。なお、各図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

【0013】 図2において、制御装置10は、ROM、CPU、RAMなどから構成されている。

【0014】 ところで、この発明の計数手段は、この実施例1では液中ダストカウンター9に相当し、この発明の演算手段は、この実施例1では制御装置10に相当し、この発明の警報手段は、この実施例1では警報器11に相当する。

【0015】 この発明の実施例1の動作について図3及び図4を参照しながら説明する。図3は、この発明の実施例1の動作を示すフローチャートである。また、図4は、この発明の実施例1の異物の回復特性を示す図であ

る。

【 0 0 1 6 】 エッチングに使用されてフィルター 4 に送られる薬液 1 は、バイパスの配管 2 を通して液中ダストカウンター 9 に送り込まれ常時異物を測定することができる。この時、エッチングを行うと異物数は図 4 に示すようにシリコンウエハ 8 を引き上げると、急増し、時間の経過とともに減少するという回復特性を示す。この異物数の回復特性はそれぞれの薬液 1 に特有のものであるため、あらかじめ薬液 1 の良好状態の異物数回復特性許容角度  $\theta_0$  を設定しておき、回復特性角度が許容角度より大きくなった時（異物数回復特性アラーム角度  $\theta_a$ ）に、この異物回復特性を用いてアラームが鳴るようになっている。

【 0 0 1 7 】 薬液 1 の異物を制御する制御装置 1 0 は、前述したようにプログラムされたマイクロコンピュータで構成することができる。すなわち、この制御装置 1 0 は、図 2 に示すように、CPU と、プログラムが格納された ROM と、制御用データが格納された RAM とを備え、液中ダストカウンター 9 のデータが入力されると CPU で演算処理し、制御出力信号を警報器 1 1 に送る。

【 0 0 1 8 】 上記 RAM に格納される制御用データは、異物数回復特性許容角度  $\theta_0$  である。この実施例 1 による異物の制御に際し、液中ダストカウンター 9 からの出力値の演算結果が異物数回復特性許容角度  $\theta_0$  より大きくなるとアラームを発する。

【 0 0 1 9 】 次に、図 3 に示すフローチャートに従って制御装置 1 0 の動作について説明する。まず、ステップ 3 0 において、RAM に異物数回復特性許容角度  $\theta_0$  など記憶して初期設定を行う。

【 0 0 2 0 】 ステップ 3 1 において、液中ダストカウンター 9 のデータから一次回帰直線  $\log N = a(t - t_0) + b$  を求める。ここで、 $N$  は液中ダストカウンター 9 が計数した異物数、 $t$  は時間、 $t_0$  は異物最大値 ( $N_{max}$ ) の時間である。なお、 $b = \log N_{max}$  である。

【 0 0 2 1 】 ステップ 3 2 において、 $\theta = \tan^{-1} a$  を求める。

【 0 0 2 2 】 ステップ 3 3 において、前のステップ 3 2 で求めた  $\theta$  と初期設定値の異物数回復特性許容角度  $\theta_0$  を比較し、 $\theta \geq \theta_0$  であれば、ステップ 3 4 においてアラームを発し、それ以外はステップ 3 1 に戻りステップ 3 1 からステップ 3 3 までの処理を繰り返す。

【 0 0 2 3 】 以上のように、インラインで異物管理が行え

るようになり、高歩留、高信頼性の半導体装置の製造を行うことができる。また、この装置はフィルター 4 の管理にも用いることができる。

【 0 0 2 4 】 この発明の実施例 1 は、前述したように、液中ダストカウンター 9 を併設し、常時薬液 1 の異物数を測定できるようにし、インラインで異物管理やフィルター 4 の管理を行えることを特徴とする。図 4 に示すようなエッチング時の異物回復特性を利用してインラインで異物管理を行えるようにしたものである。

10 【 0 0 2 5 】 すなわち、この発明の実施例 1 によれば、液中ダストカウンター 9 によってエッチング中に常時、異物測定が行えるようになり、エッチング液の異物管理をインラインで行い、高品質及び高信頼性のウェットエッチング装置を得るものである。

【 0 0 2 6 】

【発明の効果】 この発明に係る半導体製造装置は、以上説明したとおり、薬液の異物数を測定する計数手段と、前記異物数に基づいて異物回復特性を求める演算手段と、前記演算により求めた異物回復特性があらかじめ求めた基準特性より悪いときはその旨の警報を出力する警報手段とを備えたので、常時薬液の異物管理ができ、またフィルターの管理も行えるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施例 1 を示す図である。

【図 2】 この発明の実施例 1 の制御装置を示すブロック図である。

【図 3】 この発明の実施例 1 の動作を示すフローチャートである。

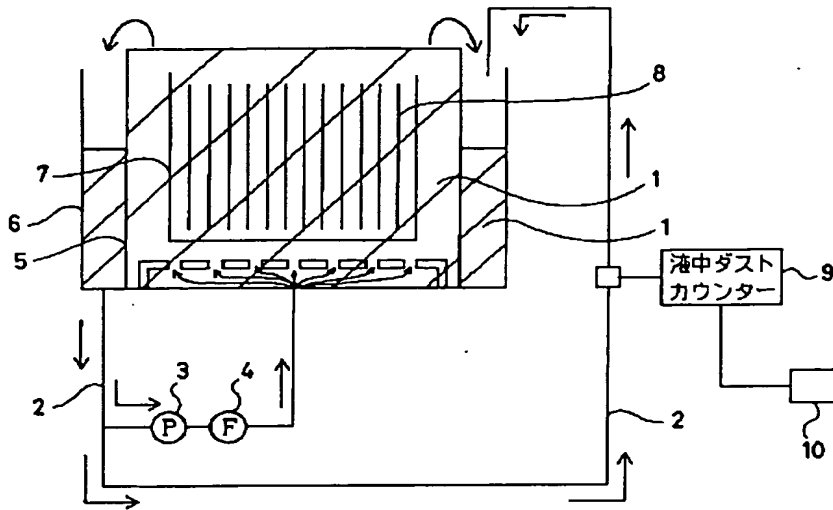
30 【図 4】 この発明の実施例 1 の異物数回復特性を示す図である。

【図 5】 従来の半導体製造装置を示す図である。

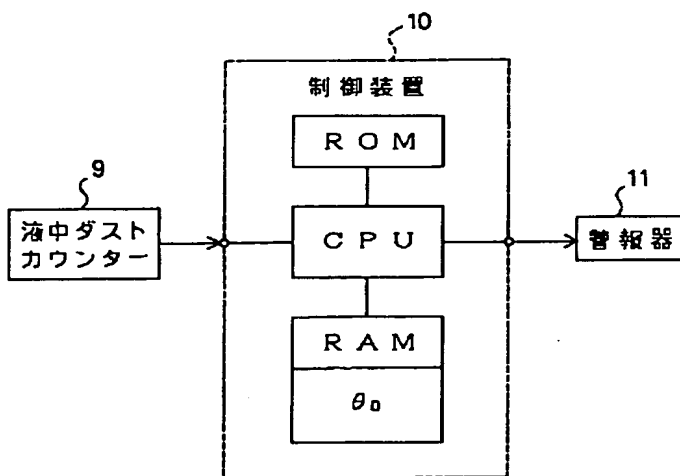
【符号の説明】

- 1 薬液
- 2 配管
- 3 ポンプ
- 4 フィルター
- 5 エッチング槽の内槽
- 6 エッチング槽の外槽
- 7 ウエハバスケット
- 8 シリコンウエハ
- 9 液中ダストカウンター
- 10 制御装置
- 11 警報器

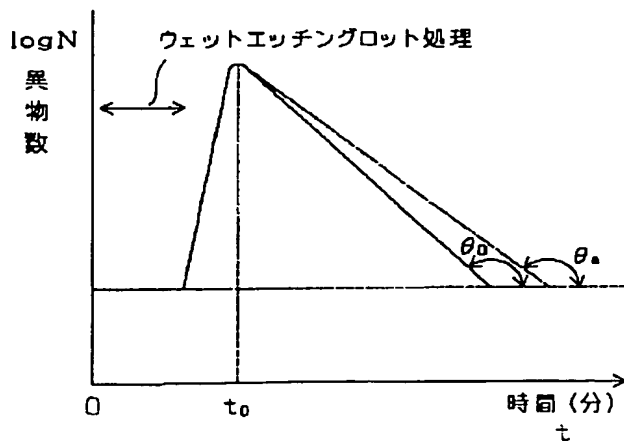
【図 1】



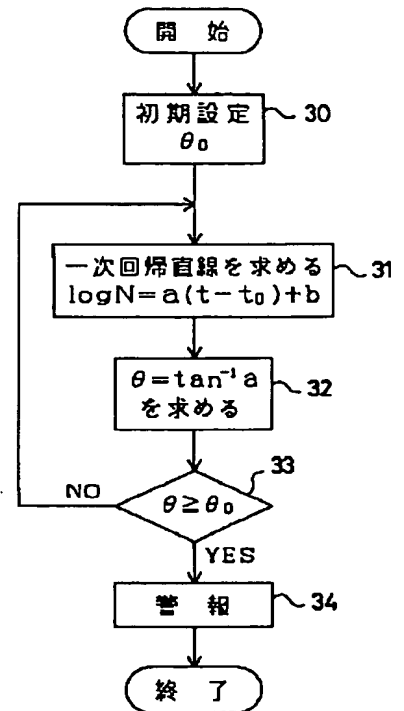
【図 2】



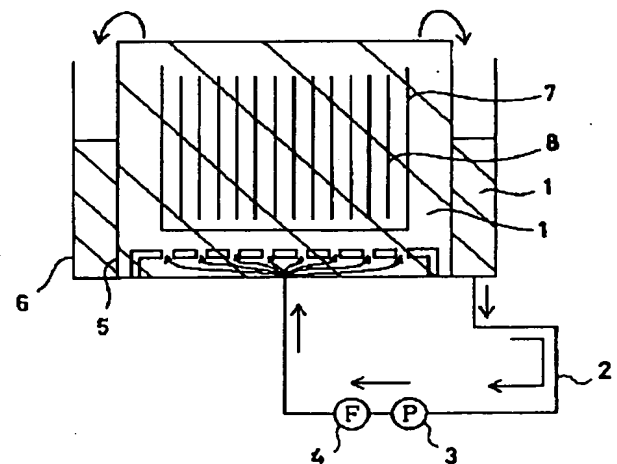
【図 4】



【図 3】



【図 5】



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

Bibliography

---

- (19) [Publication country] Japan Patent Office (JP)
- (12) [Kind of official gazette] Open patent official report (A)
- (11) [Publication No.] JP,6-283498,A
- (43) [Date of Publication] October 7, Heisei 6 (1994)
- (54) [Title of the Invention] Semiconductor fabrication machines and equipment
- (51) [The 5th edition of International Patent Classification]

H01L 21/306            J 9272-4M  
C23F 1/08        101    8414-4K

[Request for Examination] Un-asking.

[The number of claims] 1

[Mode of Application] OL

[Number of Pages] 4

(21) [Application number] Japanese Patent Application No. 5-66762

(22) [Filing date] March 25, Heisei 5 (1993)

(71) [Applicant]

[Identification Number] 000006013

[Name] Mitsubishi Electric Corp.

[Address] 2-2-3, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo

(72) [Inventor(s)]

[Name] Miyabe One blessing

[Address] 997, Miyoshi, Nishi-Goshimachi, Kikuchi-gun, Kumamoto-ken  
Mitsubishi Electric Kumamoto Fabrication Within a station

(72) [Inventor(s)]

[Name] Kiriya Shuji

[Address] 997, Miyoshi, Nishi-Goshimachi, Kikuchi-gun, Kumamoto-ken  
Mitsubishi Electric Kumamoto Fabrication Within a station

(74) [Attorney]  
[Patent Attorney]  
[Name] Soga \*\*\*\* (besides six persons)

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
  - 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
  - 3.In the drawings, any words are not translated.
- 

**Epitome**

---

(57) [Abstract]

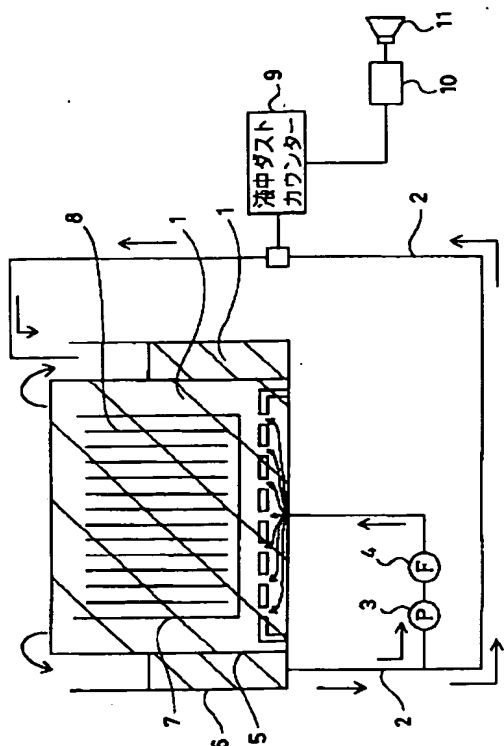
[Objects of the Invention] The equipment of the wet etching which can perform foreign matter management of the drug solution 1 in in-line one is obtained.

[Elements of the Invention] The dust counter 9 in liquid is put side by side to the conventional etching tub, and it could be made to carry out the firm measurement of the foreign matter of the drug solution 1 in an etching tub. For this reason, foreign matter management of a drug solution 1 can be performed with in-line one.

[Effect] Foreign matter management of wet etching is performed with in-line one, and manufacture of the semiconductor device of a high yield and high quality is enabled.

---

[Translation done.]



**\* NOTICES \***

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim 1] counting which measures the number of foreign matters of a drug solution -- the semiconductor fabrication machines and equipment characterized by having an alarm means to output an alarm to that effect when worse than a means, an operation means to search for a foreign matter recovery property based on said number of foreign matters, and the criteria property that the foreign matter recovery property searched for by said operation searched for beforehand.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the semiconductor fabrication machines and equipment which manufacture IC and LSI by wet etching.

[0002]

[Description of the Prior Art] It explains referring to drawing 5 about the configuration of the conventional semiconductor fabrication machines and equipment. Drawing 5 is drawing showing the conventional semiconductor fabrication machines and equipment.

[0003] Piping, such as a Teflon tube with which drug solutions, such as BHF liquid and HF liquid, circulate through 1, and a drug solution 1 circulates through 2 in drawing 5, A filter for a pump for 3 to circulate a drug solution 1 and 4 to remove a foreign matter, A tub, the basket with which 7 contained the silicon wafer, and 8 are silicon wafers which etch outside an etching tub for the inner lift of an etching tub for 5 to etch and 6 to collect the drug solutions 1 overflowed from the inner lift 5.

[0004] Next, it explains, referring to drawing 5 about actuation of the conventional semiconductor fabrication machines and equipment. First, the silicon wafer 8 which it is going to etch is put into a basket 7, and it dips in the inner lift 5 which etches. And desiccation is performed and etching is completed, after putting a basket 7 into the rinse tank which is not shown in drawing after dipping predetermined time into a drug solution 1 and removing a drug solution 1. Such a procedure is performing pattern formation of the etched film by wet etching.



[0005] However, many foreign matters, such as a resultant generated by the foreign matter carried in from the silicon wafer 8 or etching, are accumulated in the inner lift 5 of an etching tub. For this reason, since the inner lift 5 of an etching tub is formed so that it may overflow, a foreign matter is also overflowed and it moves to the outside tub 6. And the overflowing drug solution 1 passes along piping 2 with a pump 3, passes a pump 3 and a filter 4, and returns to an inner lift 5. At this time, a foreign matter is removed by the filter 4 and the drug solution 1 without a foreign matter is supplied to an inner lift 5. And the foreign matters of an etching tub decrease in number by repeating this circulation and performing it.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although the conventional semiconductor fabrication machines and equipment which were mentioned above circulate a drug solution 1 through a filter 4 and decreased the foreign matter, they had the trouble that it was not always manageable with in-line one about the number of foreign matters of this drug solution 1.

[0007] This invention was made in order to solve the trouble mentioned above, it can manage the foreign matter of a drug solution with in-line one, and aims at obtaining the semiconductor fabrication machines and equipment which can also carry out management of a filter.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The semiconductor fabrication machines and equipment concerning this invention are equipped with the means hung up over a degree.

[1] counting which measures the number of foreign matters of a drug solution -- a means.

[2] An operation means to search for a foreign matter recovery property based on said number of foreign matters.

[3] It is an alarm means to output an alarm to that effect when the foreign matter recovery property searched for by said operation is worse than the criteria property searched for beforehand.

[0009]

[Function] the semiconductor fabrication machines and equipment concerning this invention -- setting -- counting -- the number of foreign matters of a drug solution is measured by the means. Moreover, based on said number of foreign matters, a foreign matter recovery property is searched for by the operation means. And by the alarm means, when the foreign matter recovery property searched for by said

operation is worse than the criteria property searched for beforehand, an alarm to that effect is outputted.

[0010]

[Example] It explains below example 1., referring to drawing 1 and drawing 2 about the configuration of the example 1 of this invention. Drawing 1 is drawing showing the example 1 of this invention. Moreover, drawing 2 is the block diagram showing the control device of the example 1 of this invention.

[0011] Piping, such as a Teflon tube with which drug solutions, such as BHF liquid and HF liquid, circulate through 1, and a drug solution 1 circulates through 2 in drawing 1, A filter for a pump for 3 to circulate a drug solution 1 and 4 to remove a foreign matter, A tub, the basket with which 7 contained the silicon wafer, and 8 are silicon wafers which etch outside an etching tub for the inner lift of an etching tub for 5 to etch and 6 to collect the drug solutions 1 overflowed from the inner lift 5.

[0012] Moreover, in drawing 1, the dust counter in liquid which 9 asks for the number of foreign matters based on the reflected light of a foreign matter by the optical means of laser etc., the control unit by which 10 was connected to the dust counter 9 in liquid, and 11 are the alarms connected to the control unit 10. In addition, the same sign shows the same or a considerable part among each drawing.

[0013] In drawing 2, the control unit 10 consists of a ROM, a CPU, RAM, etc.

[0014] by the way, counting of this invention -- a means is equivalent to the dust counter 9 in liquid in this example 1, the operation means of this invention is equivalent to a control unit 10 in this example 1, and the alarm means of this invention is equivalent to an alarm 11 in this example 1.

[0015] It explains referring to drawing 3 and drawing 4 about actuation of the example 1 of this invention. Drawing 3 is a flow chart which shows actuation of the example 1 of this invention. Moreover, drawing 4 is drawing showing the recovery property of the foreign matter of the example 1 of this invention.

[0016] The drug solution 1 which is used for etching and sent to a filter 4 is sent into the dust counter 9 in liquid through the piping 2 of a bypass, and can always measure a foreign matter. When it etches, as it is shown in drawing 4, when a silicon wafer 8 is pulled up at this time, the number of foreign matters increases rapidly and shows the recovery property of decreasing with the passage of time. Since the recovery property of this number of foreign matters is peculiar to each drug

solution 1, when the number recovery property allowance include angle theta 0 of foreign matters of the good condition of a drug solution 1 is set up beforehand and a recovery property include angle becomes larger than an allowance include angle (number recovery property alarm include-angle of foreign matters thetaa), this foreign matter recovery property is used and an alarm sounds.

[0017] The control unit 10 which controls the foreign matter of a drug solution 1 can consist of microcomputers programmed as mentioned above. That is, if it has CPU, ROM in which the program was stored, and RAM in which the data for control were stored and the data of the dust counter 9 in liquid are inputted as shown in drawing 2, data processing of this control unit 10 will be carried out by CPU, and it will send a control output signal to an alarm 11.

[0018] The data for control stored in Above RAM are the number recovery property allowance include angle theta 0 of foreign matters. On the occasion of control of the foreign matter by this example 1, if the result of an operation of the output value from the dust counter 9 in liquid becomes larger than the number recovery property allowance include angle theta 0 of foreign matters, an alarm will be emitted.

[0019] Next, actuation of a control unit 10 is explained according to the flow chart shown in drawing 3. First, in step 30, the number recovery property allowance include angle theta 0 of foreign matters etc. is memorized to RAM, and initial setting is performed.

[0020] In step 31, it asks for primary regression line  $\log N = a(t - t_0) + b$  from the data of the dust counter 9 in liquid. Here, time amount and  $t_0$  of the number of foreign matters and  $t$  to which the dust counter 9 in liquid carried out counting of the  $N$  are the time amount of foreign matter maximum (NMAX). In addition, it is  $b = \log N_{MAX}$ .

[0021] It asks for  $\theta = \tan^{-1} a$  in step 32.

[0022] In step 33, the number recovery property allowance include angle theta 0 of foreign matters of theta and a initial value for which it asked at the front step 32 is measured, if it is  $\theta \geq \theta_0$ , an alarm will be emitted in step 34 and processing from the return step 31 to step 33 will be repeated to step 31 except it.

[0023] Above, like, foreign matter management can be performed now with in-line one, and the semiconductor device of a high yield and high-reliability can be manufactured. Moreover, this equipment can be used also for management of a filter 4.

[0024] As mentioned above, the example 1 of this invention puts side by side the dust counter 9 in liquid, enables it to always measure the

number of foreign matters of a drug solution 1, and is characterized by the ability to perform foreign matter management and management of a filter 4 with in-line one. It enables it to perform foreign matter management with in-line one using the foreign matter recovery property at the time of etching as shown in drawing 4.

[0025] That is, according to the example 1 of this invention, with the dust counter 9 in liquid, foreign matter measurement can always be performed now during etching, foreign matter management of an etching reagent is performed with in-line one, and the wet etch station of high quality and high-reliability is obtained.

[0026]

[Effect of the Invention] counting which measures the number of a drug solution of foreign matters as the semiconductor fabrication machines and equipment concerning this invention explained above -- since it had an alarm means output an alarm to that effect when a means, an operation means search for a foreign matter recovery property based on said number of foreign matters, and the foreign matter recovery property that searched for by said operation are bad than the criteria property which searched for beforehand, foreign matter management of a drug solution always performs, and the effectiveness that management of a filter can also perform does so.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the example 1 of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the control device of the example 1 of this invention.

[Drawing 3] It is the flow chart which shows actuation of the example 1 of this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing the number recovery property of foreign matters of the example 1 of this invention.

[Drawing 5] It is drawing showing the conventional semiconductor fabrication machines and equipment.

[Description of Notations]

- 1 Drug Solution
- 2 Piping
- 3 Pump
- 4 Filter
- 5 Inner Lift of Etching Tub
- 6 Tub outside Etching Tub
- 7 Wafer Basket
- 8 Silicon Wafer
- 9 Dust Counter in Liquid
- 10 Control Unit
- 11 Alarm

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

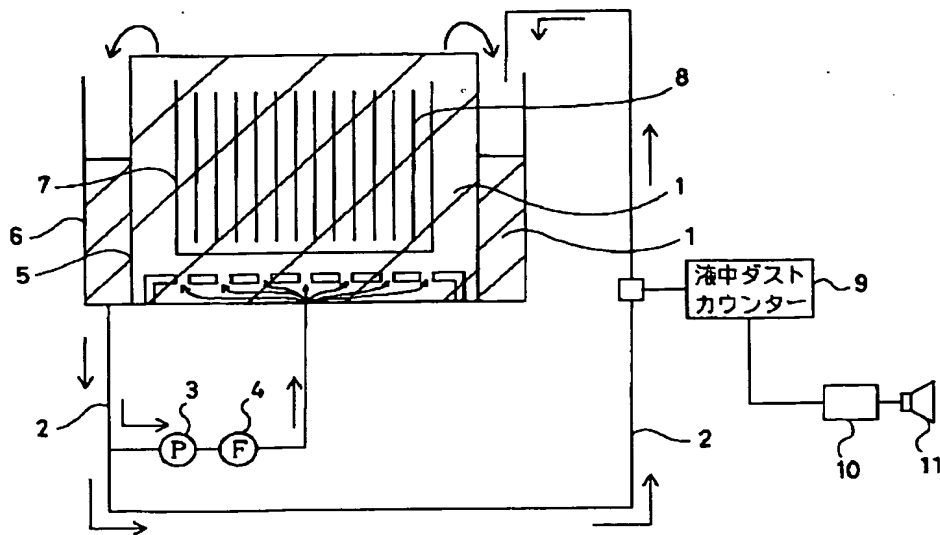
3.In the drawings, any words are not translated.

---

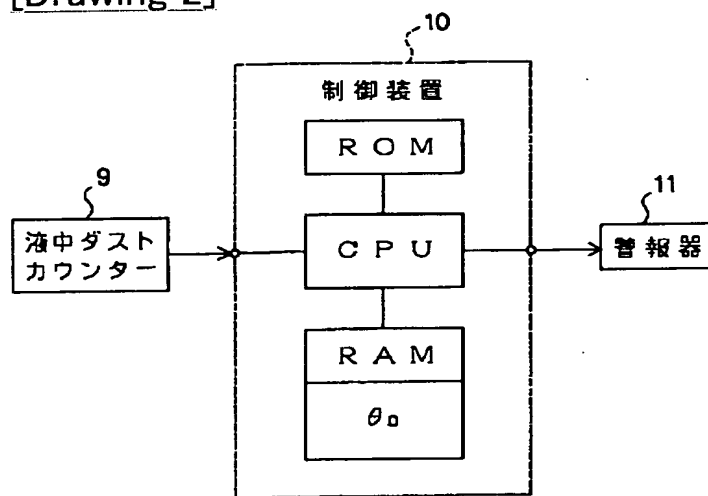
## DRAWINGS

---

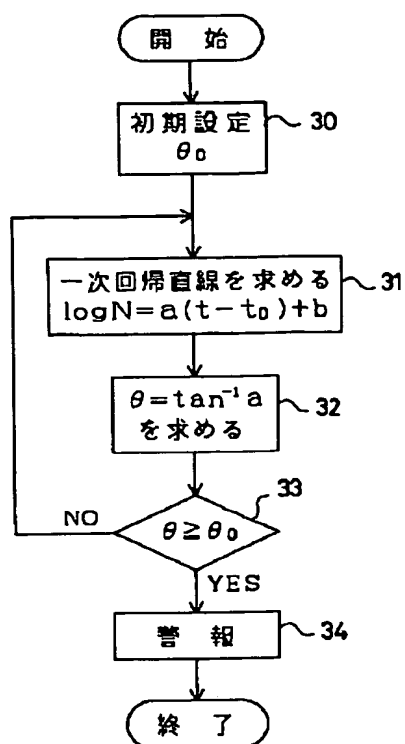
[Drawing 1]



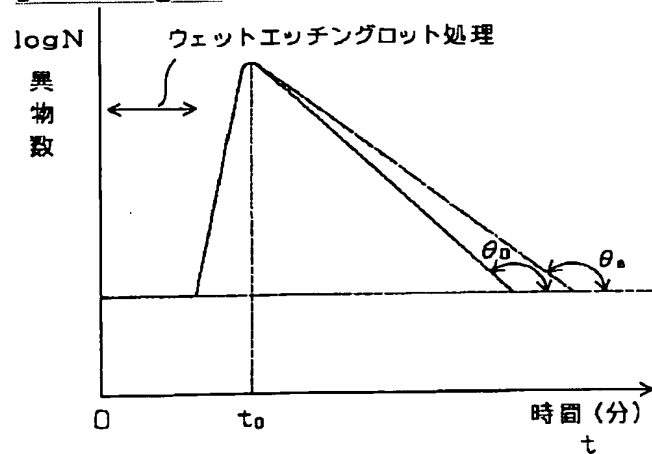
[Drawing 2]



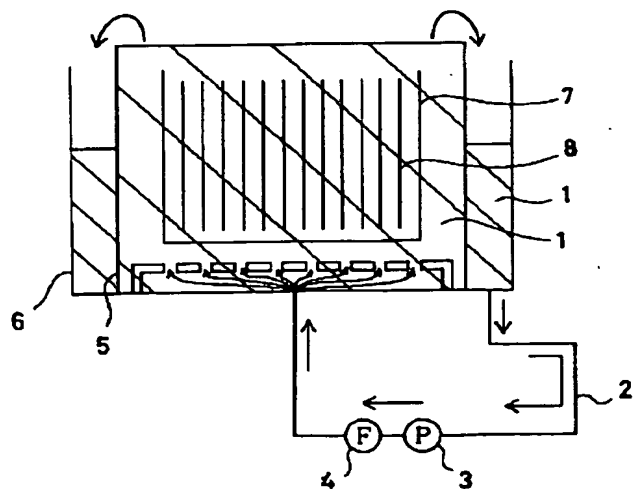
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]